

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60—8456

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>  
F 02 M 9/14

識別記号

庁内整理番号  
7713—3G

⑬ 公開 昭和60年(1985)1月17日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 9 頁)

⑭ 内燃機関の燃料供給装置

⑮ 特 願 昭58—115470

⑯ 出 願 昭58(1983)6月27日

⑰ 発 明 者 山本忠弘  
横須賀市夏島町1番地日産自動車株式会社追浜工場内

⑱ 発 明 者 太田忠樹  
横須賀市夏島町1番地日産自動車株式会社追浜工場内

⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社  
横浜市神奈川区宝町2番地

⑳ 代 理 人 弁理士 志賀富士弥

明 細 書

1. 発明の名称

内燃機関の燃料供給装置

2. 特許請求の範囲

(1) 空気取入口と混合気出口とを有するスロットルボディと、このスロットルボディに対し直線的に移動可能に配設されたスロットルピストンと、アクセル操作に応じて上記スロットルピストンの移動位置を制御するピストン駆動機構と、上記スロットルボディとスロットルピストンとの互いに対向するノズル端面によつて環状に形成され、かつ上記スロットルピストンの移動位置に応じてスロート部面積が変化し得る可変音速ノズルと、上記スロットルボディの上記可変音速ノズル内周側に放射状あるいは環状に形成され、上流側端部が

上記可変音速ノズル上流に連通し、かつ下流側端部が上記可変音速ノズルのスロート部近傍に連通した固定音速ノズルと、上記固定音速ノズルの上流側端部近傍でかつその中心部に位置した燃料計量オリフィスと、上記スロットルピストンに一体的に支持されて上記燃料計量オリフィス内に進退し、該オリフィスの有効面積を上記可変音速ノズルのスロート部面積に比例して変化させる針弁と、上記燃料計量オリフィスの上流側の燃料圧力を上記可変音速ノズルのスロート部の流速に応じて補正する燃圧調整機構とを備えてなる内燃機関の燃料供給装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、ガソリン機関などの内燃機関に用いられる燃料供給装置に関し、詳しくは吸入空気

量の制御に可変音速ノズルを用いたものに関する。

例えばガソリン機関の燃料供給装置として広く用いられている気化器は、固定ベンチュリ式気化器と、S.U気化器に代表される可変ベンチュリ式気化器とに大別されるが、何れも吸気通路内にアクセルと連係したバタフライ形絞弁を配し、その開度により吸入空気量を制御するものであつて、この吸入空気量を、固定ベンチュリにおける発生負圧の大小あるいは可変ベンチュリを形成するサクシヨンピストンの釣合位置として計量し、更にこれに関連して燃料計量オリフィスの上下圧力差あるいは開口面積を変化させることによつて燃料の計量を行い、所定の空燃比を得る構成になつてゐる。

このような従来の気化器においては、例えば固

これは、ラバールノズル形音速ノズルの上下圧力差がある値よりも大きい場合に気体の流速がスロート部において音速となり、この音速条件下では流量が圧力変動に拘らずスロート部の面積に比例関係にあることを利用したものであつて、ノズル形状を適切に設定した場合には機関の全開運転領域を除く殆どの運転領域において音速状態を保つことが実際に可能である。そして、この音速ノズルを吸入空気量制御に用いて燃料供給装置を構成すれば、次のような種々の利点がある。それは先ず吸入空気量の計量が極めて容易なことであつて、スロート部の音速を維持し得る範囲内では、ノズル流量は上述のようにスロート部面積に比例するので、スロート部面積の変化量から空気量を精度良く計量でき、しかも質量流量として計量し

定ベンチュリ式気化器でのスロー系統とメイン系統とのつながりやプライマリ側とセカンダリ側とのつながりの問題、あるいは可変ベンチュリ式気化器では空燃比の安定性の問題など、種々の問題点が指摘されているほか、加速時の燃料の応答性や多気筒機関における混合気の分配特性なども決して十分なものではない。

ところで、近年上記のようなバタフライ形絞弁に代えて可変音速ノズルによつて吸入空気量を制御し、かつ同時に上記音速ノズルのスロート部（最狭部）の面積から吸入空気量を検出するようにした形式の吸入空気量制御機構が特開昭51-29629号公報、特開昭51-35821号公報、特開昭50-97731号公報などにおいて提案されている。

得るので、高地補正等が不要となる。また第2の大きな利点としては、燃料を音速あるいはこれに近い流速の空気流に混合させることによつて、燃料の大幅な微粒化が可能なことであり、例えば通常の気化器では燃料粒径が100~200 $\mu$ 程度であるが、音速近い流速では20 $\mu$ 程度にまで微粒化できる。これは、燃料の気化時間を早めて吸気管壁面への燃料付着を抑制できることになり、分配特性の向上に寄与するとともに、加速時の応答性を大幅に改善し、かつ吸気管壁面が冷えている始動時における燃料増量を不要にし得る可能性もある。

しかし、上記のように種々の利点を有する音速ノズル式燃料供給装置を実際に実用化するには、やはり解決しなければならない幾つかの問題があ

る。その一つは、ラバールノズルの可変構造を如何に構成し、かつそのスロート部で音速となる空気流に対し具体的に燃料をどのように供給するか、ということである。すなわち、可変音速ノズルの形式としては、例えば特開昭51-35823号公報の第3図のように環状のノズルが考えられているが、この場合に燃料を如何にして全周に均等に分布させ、かつ音速流を燃料の微粒化に有効に活用するかが大きな課題となつている。

この発明は上記のような背景に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、環状の可変音速ノズルに対する上述した燃料供給の問題を解決し、従前の気化器に代えて実用可能な新規な燃料供給装置を提供することにある。

すなわち、この発明に係る内燃機関の燃料供給

装置は、空気取入口と混合気出口とを有するスロットルボディと、このスロットルボディに対し直線的に移動可能に配設されたスロットルピストンと、アクセル操作に応じて上記スロットルピストンの移動位置を制御するピストン駆動機構と、上記スロットルボディとスロットルピストンとの互いに対向するノズル壁面によつて環状に形成され、かつ上記スロットルピストンの移動位置に応じてスロート部面積が変化し得る可変音速ノズルと、上記スロットルボディの上記可変音速ノズル内周側に放射状あるいは環状に形成され、上流側端部が上記可変音速ノズル上流に連通し、かつ下流側端部が上記可変音速ノズルのスロート部近傍に連通した固定音速ノズルと、上記固定音速ノズルの上流側端部近傍でかつその中心部に位置した燃料

計量オリフィスと、上記スロットルピストンに一体的に支持されて上記燃料計量オリフィス内に進退し、該オリフィスの有効面積を上記可変音速ノズルのスロート部面積に比例して変化させる針弁と、上記燃料計量オリフィスの上流側の燃料圧力を上記可変音速ノズルのスロート部の流速に応じて補正する燃圧調整機構とを備えてなるものである。

以下、この発明の一実施例を第1図に基づいて詳細に説明する。

同図において、1はこの燃料供給装置の外殻を形成するスロットルボディであつて、このスロットルボディ1は、上半部が中空円筒状に形成された本体部2と、その上端面を覆う負圧室カバー3と、上記本体部2の下端部に取り付けられたダイ

アフラムハウジング4と、上記本体部2の中央部に螺着されたドーム形のエアガイド5とから大略構成されており、中空円筒状の上部に空気取入口6が設けられているとともに、比較的下部に、上記エアガイド5外周面に滑らかに連なるような形で複数（通常は気筒数に対応した数）の混合気出口7がエアガイド5を中心として略放射状に形成されている。

先ず吸入空気量制御系統について説明すると、8は下端開口の略円筒状をなすスロットルピストン、9は上記スロットルピストン8の上端中央部に圧入固定された中空状のピストン支持シャフトであつて、このピストン支持シャフト9は上記負圧室カバー3のガイドスリーブ10に摺動可能に嵌合保持されているとともに、基端部にねじ部9a

を有し、ここに螺着したストッパ11によつて上記スロットルピストン8の下限位置が規制されている。また上記スロットルピストン8は、ピストン駆動機構を構成するダイヤフラム12に連結されているとともに、コイルスプリング13によつて常時下方に付勢されており、上記ダイヤフラム12にてスロットルボディ1内に画成した負圧室14の負圧によつて、上下摺動位置が制御されるようになつており、具体的には、機関吸入負圧が作用する混合気出口7と上記負圧室14とを負圧通路15にて連通するとともに、該通路15に針弁16aおよびリターンスプリング16bからなる負圧制御弁16を介装し、上記針弁16aを図外のアクセルに係して開閉駆動するように構成してある。尚、負圧を解放する際のためにオリフィス17, 18を介して上記負

圧通路15に大気通路19が接続されている。

一方、可変音速ノズルである可変ラバールノズル21は、上記スロットルピストン8の下端部内周のノズル壁面22と、これに対向したエアガイド5および本体部2に亘るノズル壁面23とによつて楔状に連結した形に構成されるもので、上記エアガイド5下縁より若干上方にスロート部(最狭部)24が形成されているとともに、上記スロットルピストン8の上下摺動に対し、このスロート部24の位置が可及的に変化せず、かつ実質的なスロート部24の面積がスロットルピストン8の移動量に応じて変化し得るように両ノズル壁面22, 23の形状を設定してある。尚、上記スロットルピストン8上部には複数の開口部25が形成されており、かつこのスロットルピストン8外周面とスロットル

ボディ1との間はシール部材26によつて摺動可能にシールされている。

この燃料供給装置においては、上記のように構成された可変ラバールノズル21によつて吸入空気量が制御される。すなわち、図外のアクセルに係して負圧制御弁16が開かれると、混合気出口7の機関吸入負圧が負圧室14に導入されてスロットルピストン8が図の上方に移動し、逆に負圧制御弁16が閉じられると負圧室14内の負圧が弱まつてスロットルピストン8が図の下方に移動するのであり、このスロットルピストン8の上下移動に伴つて可変ラバールノズル21のスロート部24の面積が増減し、スロットルピストン8の上流側から上記混合気出口7へと流れる空気を適宜に絞つて流量調整する。そして、ノズル上流側つまり開口部

25付近の圧力 $P_A$  (ほぼ大気圧に等しい)と下流側つまり混合気出口25の圧力 $P_B$  (機関吸入負圧)との差がある程度大きい場合には、スロート部24において音速となり、スロート部24の面積で定まる一定の流量が与えられる。具体的には機関吸入負圧 $P_B$ が $-150 \sim -200 \text{ mmHg}$ 程度までは十分に音速を保つことができる。またアイドル時つまり負圧制御弁16全閉時は、ストッパ11の作用により上記スロート部24の微小面積が維持される。逆にアクセル全開時つまり負圧制御弁16全開時には、コイルスプリング13の荷重とのバランスによつて吸入負圧が最小設定値(例えば $-15 \sim -30 \text{ mmHg}$ )を下廻らないように規制しており、上記スロート部24にある程度の流速を確保するようにしている。次に、上記のように流量制御された空気に対し

燃料の計量・供給を行う燃料供給系統を説明すると、先ずスロットルボディ1側には燃料計量オリフィス31と固定音速ノズルとして固定ラバーノズル32とが設けられており、他方スロットルピストン8側には針弁33が設けられている。上記固定ラバーノズル32は、エアガイド5の傘状のインサート部5a下面とこれに対向する本体部2の湾曲面との間に、環状に連続した形に構成されたもので、その上流側端部すなわち内周側端部は、上記エアガイド5の複数の連通孔5bを介してエアガイド5中央の凹部34に連通し、かつ下流側端部つまり外周側端部は、上記可変ラバーノズル21のスロート部24より若干下流位置に開口している。この固定ラバーノズル32は、上記可変ラバーノズル21と同様に上流側圧力 $P_1$ （ほぼ大気圧）

と下流側圧力 $P_2$ （機関吸入負圧）との差によって若干の空気が通流するものであるが、上記可変ラバーノズル21に近似した特性を有し、つまり上下圧力差変化に対しスロート部35での圧力・流速が可変ラバーノズル21のスロート部24に略等しく変化するものとなつている。尚、上記エアガイド5は、バックラッシュ除去用のコイルスプリング36を介して本体部2に螺着しており、その進退によつて上記固定ラバーノズル32の開口面積の調整が可能である。一方、上記燃料計量オリフィス31は、本体部2の上下方向に設けた燃料通路37の先端に開口したものであつて、上記エアガイド5の凹部34底面に位置し、つまり上記固定ラバーノズル32の上流側端部近傍で、かつその中心部に位置している。

また上記針弁33は、軸部33aがピストン支持シャフト9内に摺動可能に嵌挿されるとともに、その基端部に螺着した袋ナット38およびコイルスプリング39によつてスロットルピストン8に対し実質的に固定されており、該スロットルピストン8の上下移動に伴つて上記燃料計量オリフィス31内に進退し、該燃料計量オリフィス31の有効面積を制御している。すなわち、スロットルピストン8が上動すると上記燃料計量オリフィス31の有効面積が拡大され、逆にスロットルピストン8が下動すると上記有効面積が縮小されるのであつて、詳しくは、可変ラバーノズル21のスロート部24の面積に比例して上記有効面積が変化するように、針弁33の形状が設定されている。尚、上記袋ナット38を回転操作して針弁33のスロットルピストン

8に対する位置を微調整することにより、アイドル時の空燃比調整が可能である。

一方、上記のように燃料計量オリフィス31の有効面積を可変ラバーノズル21のスロート部24の面積に比例させれば、燃料圧力 $P_1$ を一定と仮定した場合でも、上記スロート部24が音速状態となつている条件下では、空気流量（スロート部24の面積に比例する）と燃料流量（燃料計量オリフィス31の上下圧力差が一定であればその有効面積に比例する）との比例関係が得られ、一定の空燃比を確保することが可能である。しかし、上記スロート部24の流速が音速に達していない状態では、空気流量がスロート部24面積に比例しないので、空燃比の顕著な変動が生じる。そこで、この場合にも所期の空燃比を維持するために、上記燃料計

量オリフィス31上流側の燃料圧力 $P_f$ を燃圧調整機構41によつて補正している。上記燃圧調整機構41は、ダイヤフラムハウジング4に取り付けられた2枚のダイヤフラム42, 43と、両ダイヤフラム42, 43を一体に連結したシャフト44と、このシャフト44に連動する揺動レバー45によつて開閉される燃料弁46等を主体にして構成されており、一方のダイヤフラム42によつて燃圧室47と第1圧力室48とが画成されるとともに、他方のダイヤフラム43によつて第2圧力室49と第3圧力室50とが画成され、かつ上記第1圧力室48と第3圧力室50には通路51を介して可変ラバールノズル21上流側の圧力 $P_A$ が夫々導入され、第2圧力室49には通路52を介して固定ラバールノズル32のスロート部35における圧力 $P_i$ が導入されている。また上記燃圧

室47は上記燃料弁46を介して燃料入口53に連通しており、かつ上記燃料計量オリフィス31上流の燃料通路37に接続されている。上記燃料弁46は、支点45aに支持された揺動レバー45の一端部に当接し、該レバー45の他端部のリターンスプリング54により常時閉方向に付勢されるとともに、上記シャフト44の上下動により開閉され、上記燃料入口53から加圧状態で送り込まれる燃料を調圧する一極の調圧弁として機能している。すなわち、上記のような構成において、ダイヤフラム42, 43の受圧面積を夫々 $A_1, A_2$ とすれば、力の釣合から燃圧室47内の燃料圧力 $P_f$ が、 $P_f = \frac{A_1}{A_2}(P_A - P_i) + P_A$ となるようにシャフト44が位置決めされ、このとき燃料計量オリフィス31の上下の圧力差は、 $P_f - P_A = \frac{A_1}{A_2}(P_A - P_i)$ となり、これより燃料流量は

$\sqrt{P_A - P_i}$ に比例した値となる。一方、上記固定ラバールノズル32のスロート部35における空気流速が可変ラバールノズル21のスロート部24における空気流速と常に等しいものと仮定すれば、空気流量は、その流速が比較的小さい範囲では同様に $\sqrt{P_A - P_i}$ に比例した値となる。従つて、スロットルピストン8全開時などスロート部24における流速が大幅に低下した運転領域においても、空気流量と燃料流量との比つまり空燃比を略一定に維持することになる。勿論厳密には空気の圧縮性の影響等により、スロート部24が音速状態のときと最も流速が小さいとき（低速高負荷時等）とで若干空燃比が変化するが、その変化幅は比較的小さなものであり、かつ前述のようにアクセル全開時における吸入負圧 $P_s$ の最小値を規制することに

よつて実用上問題とならない範囲に抑制できる。尚、両ダイヤフラム42, 43の受圧面積 $A_1, A_2$ を例示のように $A_1 > A_2$ とすることによつて燃料計量オリフィス31に掛かる燃料圧力 $P_f$ を任意の値に低く設定することが可能であり、この結果、同一燃料流量を確保するのに必要な燃料計量オリフィス31の開口面積が大となり、該燃料計量オリフィス31や針弁33の加工精度をそれ程厳密に要求せず済む利点がある。

さて上記のように燃料計量オリフィス31および針弁33によつて空気流量に応じて計量された燃料は、上記燃料計量オリフィス31から吐出されて固定ラバールノズル32を通流する空気と混合する。ここで上記燃料計量オリフィス31が固定ラバールノズル32の中心部に位置するため周方向に均一に

燃料が分布される。上記固定ラバールノズル32内の流速は、そのスロート部35において通常の運転領域では音速に達するものであり、この空気流内で燃料は良好に微粒化される。そして、この濃混合気流は、更に可変ラバールノズル21のスロート部24下流において該可変ラバールノズル21を通流する空気と合流され、同様に音速近いその空気流によつて一層小さい燃料粒子に微粒化されるとともに、混合気の均質化が促進される。ここでも上記固定ラバールノズル32は上記可変ラバールノズル21の全周に亘つて濃混合気を均一に供給し、従つて混合気出口7から各気筒に供給される混合気は、極めて均質でかつ微粒化されたものとなる。

尚、上記可変ラバールノズル21に対する固定ラバールノズル32の合流部の位置は、過度にスロー

ト部24から離れると空気流速が小さくなつてしまうので微粒化の点で不利であり、逆にスロート部24に過度に近いと可変ラバールノズル21内の空気の流れを乱し、音速となる運転領域を狭めてしまうので、両者を考慮して決定する必要がある。因に、可変ラバールノズル32のスロート部24の面積を $A_1$ とし、かつ合流部におけるノズル面積を $A_0$ とした場合に、自動車用エンジンの10モード運転領域内で $A_0/A_1$ が1.05～1.06程度の値となるように設定することが好ましい。

また、この発明においては上記固定ラバールノズル32を、第2図に示すように可変ラバールノズル21のスロート部24の若干上流に合流させた構成とすることも可能であり、この場合、上述したスロート部24面積と合流部面積との比 $A_0/A_1$ が、

同じく10モード運転領域内で1.0～1.3程度の値となるように設定することが好ましい。

以上、この発明の一実施例を説明したが、この発明はこの実施例に限定されるものではない。例えば、上記実施例では固定ラバールノズル32を環状に連続したものとしているが、複数本の微細なラバールノズルを放射状に配列しても同様の効果を奏することができる。また、燃圧調整機構41としても上述した機械的な機構に限らず、電磁弁の電子制御により可変ラバールノズル21のスロート部24の流速に応じた燃料圧力を供給するように構成しても良い。

以上の説明で明らかなように、この発明に係る内燃機関の燃料供給装置においては、環状の可変音速ノズルにおける音速流をその全周に亘り有効

に活用して燃料の微粒化、均質化の飛躍的な向上を図ることができ、従前の気化器に比べて各気筒への分配特性が向上するのは勿論のこと、吸気管喉面等への燃料付着を抑制して加速時の応答性を向上できる。また、可変音速ノズルスロート部を音速とし得る広範な運転領域内で極めて安定した空燃比特性が得られるとともに、その流速が音速以下となる運転領域においても燃料圧力の補正によつて容易に所定の空燃比を維持できる、等の利点を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す断面図、第2図はこの発明の異なる実施例を示す要部のみの断面図である。

1…スロットルボディ、5…エアガイド、6…

空気取入口、7…混合気出口、8…スロットルピ  
 ストン、11…ストツバ、12…ダイヤフラム、13…  
 コイルスプリング、14…負圧室、16…負圧制御弁、  
 21…可変ラバーノズル、22, 23…ノズル壁面、  
 24…スロート部、26…シール部材、31…燃料針  
 針、オリフィス、32…固定ラバーノズル、33…針弁、  
 35…スロート部、41…燃圧調整機構、42, 43…ダ  
 イヤフラム、46…燃料弁、47…燃圧室、53…燃料  
 入口。

代理人 志 賀 富 士 弥



第 1 図





